

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 195 03 951 A 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 41 M 1/10  
B 41 F 19/00

21 Aktenzeichen: 195 03 951.3  
22 Anmeldetag: 7. 2. 95  
43 Offenlegungstag: 8. 8. 96

DE 195 03 951 A 1

71 Anmelder:  
MAN Roland Druckmaschinen AG, 63075 Offenbach,  
DE

72 Erfinder:  
Weichmann, Armin, Dipl.-Phys., 86438 Kissing, DE;  
Franz-Burgholz, Armin, Dipl.-Phys., 86159 Augsburg,  
DE; Stamme, Rainer, Dipl.-Ing., 86179 Augsburg, DE;  
Schiller, Andreas, 86415 Mering, DE; Fleischmann,  
Hans, Dipl.-Ing., 86165 Augsburg, DE

56 Entgegenhaltungen:  
DE 38 37 941 C2  
DE 37 39 829 A1  
DE-OS 27 48 062  
EP 03 10 798 A2

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Vorrichtung für den Tiefdruck

57 Ein Verfahren für den Tiefdruck mittels einer lösch- und wiederverwendbaren Tiefdruckform geht von einer Tiefdruckrohform mit einem mindestens auf die maximal zu übertragende Farbmenge ausgelegten Grundraster aus. Die Vertiefungen des Grundrasters der Tiefdruckrohform werden mittels einer verflüssigbaren Substanz durch eine Antrags-einrichtung gleichmäßig befüllt, dann bildmäßig Material durch thermische Energieeinwirkung einer Bildpunkt-Übertragungseinrichtung aus den Vertiefungen abgetragen. Daraufhin wird die Druckform mittels eines Einfärbesystems eingefärbt und schließlich nach dem Druckvorgang wieder zur Tiefdruckrohform regeneriert, wobei die Vertiefungen des Grundrasters wieder gleichmäßig befüllt werden.

Fig 4, Sp. 6, 2.14-23

DE 195 03 951 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung für den Tiefdruck mittels einer lösch- und wiederverwendbaren Tiefdruckform, ausgehend von einer Tiefdruckrohform mit einem mindestens auf die maximal zu übertragende Farbmenge ausgelegten Grundraster.

Der Tiefdruck bezeichnet ein Druckverfahren mit Druckelementen, die gegenüber der Formoberfläche tiefergelegt sind. Nach dem vollständigen Einfärben der Druckform wird die Oberfläche von der Druckfarbe befreit. Diese bleibt nur in den vertieften Stellen zurück. Als Druckform dienen z. B. verkupferte Stahlzylinder, auf Spannerkerne aufgeschobene Hohlzylinder oder in manchen Fällen auf Zylinder aufgespannte Kupferbleche.

Die Art der Einfärbung und das Blankraken der Formoberfläche gestatten keinen reinen Flächendruck. Die ganze Zeichnung muß in Linien, Punkte oder Rasterelemente aufgelöst werden. Wegen der unterschiedlichen Tiefe und Größe der einzelnen Druckelemente fassen diese mehr oder weniger Druckfarbe, der Abdruck weist infolge dessen an den verschiedenen Bildstellen unterschiedliche Farbkraft auf.

Verschiedene Arbeitsmethoden zur Herstellung einer Tiefdruckform werden heute angewendet. So besteht bei den tiefenvariablen Verfahren das Ätzprinzip in der langsamen Diffusion konzentrierter Eisenchloridlösungen durch eine Pigmentgelatineschicht. Die Pigmentkopie auf der Kupferdruckform besteht aus einem gehärteten Gelatinerelief, das den Tonabstufungen der Diapositive entspricht. Die Graviervverfahren zeichnen sich aus durch zeilenweises Abtasten von Bild und Text mit Photozellen und gleichzeitiges Gravieren der Druckform mit Gravierköpfen. Besonders hervorzuheben ist dabei das Einbringen von Vertiefungen in die Kupferschicht der Druckform mittels eines hochenergetischen Elektronenstrahls, der in Vakuum auf die Rohform gelenkt wird und dort bildmäßig Material abträgt. Die so gravierte Druckform ist dabei mit tiefen- und flächenvariablen Rastern versehen.

Auch mittels eines hochenergetischen Laserstrahls können Vertiefungen eingebracht werden, wobei zu beachten ist, daß geeignete Maßnahmen getroffen werden müssen, um die Einkopplung der Laserenergie in das Substrat sicherzustellen, da gerade Kupfer einen Laserstrahl ohne spezielle Vorbehandlung zum größten Teil reflektiert.

Desweiteren ist aus der DE-OS 27 48 062 ein Verfahren zur Herstellung einer gravierten Druckform bekannt, bei dem erst eine Tiefdruckrohform bereitgestellt wird, indem die glatte Oberfläche gleichmäßig mit Vertiefungen der gleichen Tiefe und Größe versehen wird, dann die gravierte Oberfläche mit einer lichtempfindlichen Masse so überdeckt wird, daß sämtliche Vertiefungen ausgefüllt sind. Darauf wird die Rohform mit dem gewünschten Bild photographisch belichtet, so daß die belichteten Bereiche polymerisieren, man die unbelichteten Anteile auswaschen kann und sich dadurch eine Bilddifferenzierung ergibt.

Allgemein läßt sich feststellen, daß für alle Tiefdruckverfahren gilt: Bildstellen der Druckform liegen tiefer als Nichtbildstellen. Insbesondere beim Rakeltiefdruck bildet das Rasternetz gleichmäßig hohe Stege, die Bildstellen begrenzen und eine Auflagefläche für die Rakel bilden. Für jeden Druckauftrag ist ein spezieller Satz von Druckformzylindern (je Druckfarbe ein Druck-

formzylinder mit einer entsprechenden Anzahl von Druckseiten) erforderlich. Diese Zylinder werden je nach Druckformat in dem erforderlichen Zylinderumfang hergestellt. Beim Einrichten der Tiefdruck- oder Rotationsdruckmaschine sind die entsprechenden Druckformzylinder auszuwechseln. Ein solcher Zylinder z. B. in einer Breite von 200 cm wiegt heute etwa 800 kg. Da eben die bisher beschriebenen Verfahren nur außerhalb der Druckmaschine durchführbar sind, ist dazu ein hoher mechanischer Aufwand erforderlich. Zusätzlich beinhaltet jedes dieser Herstellungsverfahren Schritte wie Galvanisieren oder Beschichten, Belichten und Entwickeln, die ausschließen, daß die gleiche Druckform ohne weitreichende, insbesondere chemische Behandlung wiederverwendet werden kann. Außerdem erfolgt meist nach der bildmäßigen Ätzung oder Gravur, also einem Materialabtrag, ein Verchromen zur Erhöhung der Standzeit.

Soll die Druckform für die Wiederholaufträge gelagert werden, ist in der Regel der Platz für den ganzen Zylinder bereitzustellen. Die Druckformherstellung ist zudem, insbesondere wenn galvanische Schritte nötig sind, sehr aufwendig und damit teuer. Die entstehenden giftigen Schlämme sind überdies ökologisch bedenklich.

Dem gegenüber offenbart die DE 38 37 941 C2 ein Verfahren zur Herstellung einer Tiefdruckform, durch das die Bebilderung unmittelbar in der Druckmaschine erfolgen kann, außerdem die Bebilderung der Tiefdruckform in der Druckmaschine gelöscht und für eine neue Bebilderung wieder vorbereitet werden kann. Es wird ebenfalls eine Tiefdruckrohform mit einem mindestens auf die maximal zu übertragende Farbmenge ausgelegten Grundraster hergestellt. In der Druckmaschine wird nun aus einer Düse der Bildpunkt-Übertragungseinheit oder durch bildkorreliertes Einbügeln eine der Bildinformation umgekehrt proportionale Menge einer thermoplastischen Substanz in die Vertiefung eingebracht, um das Schöpfvolumen der Vertiefungen zu verringern. Das heißt, zur Bebilderung einer Tiefdruckrohform wird im Gegensatz zu den anderen Verfahren bildmäßig Material aufgebracht. In der Druckmaschine kann dann nach dem Druckauftrag die thermoplastische Substanz mittels einer Wärmequelle verflüssigt und mittels einer Wisch- und/oder Ausblas- bzw. Absaugeinrichtung vom Druckformzylinder wieder entfernt werden.

Der bildmäßige Materialauftrag birgt jedoch Probleme für die Positionsgenauigkeit der Bebilderung. Es ist nicht ohne weiteres möglich, Material, das auf den Stegen abgelegt wird, vollständig in die Vertiefungen zu bringen. Die vollständige Einbringung ist jedoch notwendig, damit das gesamte übertragene Material auch in gewünschter Weise zur Verringerung des Schöpfvolumens der Vertiefungen beiträgt.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung für den Tiefdruck zu entwickeln, wodurch die Tiefdruckform preisgünstig und auch direkt in der Druckmaschine herstellbar ist und die Positionsgenauigkeit der Bebilderung verbessert ist.

Diese Aufgabe wird durch die Verfahrensschritte des Anspruchs 1 und der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 22 gelöst.

Dadurch daß der Zyklus der kennzeichnenden Verfahrensschritte wiederholt durchlaufen werden kann, entfällt eine Lagerhaltung von Tiefdruckformen.

Ein weiterer besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens und der Vorrichtung zur Durchführung

des Verfahrens besteht darin, daß der Tiefdruckrohformverschleiß kompensiert wird, weil die maximale Bebilderungstiefe in der angetragenen Substanz auf der Tiefdruckform deutlich geringer ist, als die ursprüngliche Tiefe der Vertiefungen der vorstrukturierten Rohform. Wird nämlich die Tiefe der Vertiefungen durch Abnutzungen der Stege geringer, ist trotzdem die maximale Bebilderungstiefe lange erreichbar. In vorteilhafter Weise sind deshalb auch die Stege der Rohform möglichst senkrecht zur Oberfläche der Tiefdruckform verlaufend ausgeführt.

Vorteilhafte Ausgestaltung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Nachfolgend sind bevorzugte Ausführungsbeispiele, bzw. Varianten der Erfindung anhand der Zeichnung erklärt. Es zeigt stark schematisiert:

Fig. 1 den prinzipiellen Aufbau zur Durchführung der erfindungsgemäßen Verfahrensschritte,

Fig. 2 eine Detailansicht der Oberfläche einer verwendeten Tiefdruckrohform,

Fig. 3 eine bildmäßige Ablation der verflüssigbaren Substanz von der Oberfläche einer Tiefdruckform in Abhängigkeit einer vorgegebenen Laserstrahlintensität pro Schreibzeile,

Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 5 eine Antragsvorrichtung,

Fig. 6 eine Bildpunkt-Übertragungseinrichtung zur bildmäßigen Ablation durch Ansaugen,

Fig. 7 den Aufbau eines Mikrospiegelarrays für eine Bildpunkt-Übertragungseinrichtung zur bildmäßigen Ablation,

Fig. 8 und 9 eine Anordnung zur bildmäßigen Ablation gemäß Fig. 7.

Die Bebilderung der Rohform 1 kann also mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Vorrichtung unmittelbar in der Druckmaschine erfolgen. Die bebilderte Tiefdruckform kann auch in einfacher Weise in der Druckmaschine gelöscht und für eine neue Bebilderung vorbereitet werden.

Wie Fig. 1 zeigt, wird eine vorstrukturierte Tiefdruckrohform 1 mit einem mindestens auf die maximal zu übertragende Farbmenge ausgelegten Grundraster in einem ersten Schritt mittels einer verflüssigbaren Substanz durch eine Antragsvorrichtung befüllt 2. Als Substanz für die Befüllung kann beispielsweise ein thermoplastischer Kunststoff oder ein Wachs verwendet werden. Im wesentlichen ist dann die Oberfläche der Tiefdruckform glatt. Danach wird die eingefüllte Substanz durch thermische Energieeinwirkung einer Bildpunkt-Übertragungseinrichtung bildmäßig aus den Vertiefungen abgetragen 3. Nun kann die Tiefdruckform mittels eines Einfärbesystems eingefärbt werden 4, so daß auf einen Bedruckstoff 5 im Tiefdruck gedruckt werden kann 6.

Nach dem Druckvorgang 6 wird die Oberfläche der Tiefdruckform wieder regeneriert, indem diese von Farbresten gereinigt 7, die verflüssigbare Substanz bevorzugt vollständig aus den vorstrukturierten Vertiefungen herausgelöst 8 und die Vertiefungen wieder gleichmäßig befüllt werden. Das Herauslösen der verflüssigten Substanz aus den vorstrukturierten Vertiefungen kann mittels einer Wärmequelle und/oder Ausblas- bzw. Absaugeinrichtung erfolgen.

Fig. 2 zeigt eine vorstrukturierte Tiefdruckrohform 1 auf einem Zylinder 10 mit Stegen 9, die sich schraubenförmig mit einem definierten Winkel um deren zylinderförmige Oberfläche winden. Die Stege 9 haben vorzugs-

weise einen Abstand voneinander, der dem Abstand heutiger Tiefdruckraster entspricht. Für ein 80er-Raster wäre dies 125 µm. Der Abstand kann aber auch wesentlich größer sein, solange die Stege 9 das Rakel noch sicher führen, ohne daß das Rakel eine erkennbare Durchbiegung zeigt und ohne daß dies zu einem überhöhten Verschleiß der Stege 9 führt. Die Tiefdruckrohform 1 ist in der Regel mindestens an den Stegoberflächen verschleißfest, z. B. mit Chrom oder Titanoxid vergütet oder ist inhärent sehr hart, da aus Keramik, und/oder ist mit einer definierten Rauigkeit versehen, damit die Rakel im Druck auf einem definierten Flüssigkeitsfilm gleitet.

Nachdem die Vertiefungen zwischen den Stegen 9 der Tiefdruckrohform 1 mit der verflüssigten Substanz in Form eines Thermoplasts aufgefüllt wurden, kann dann gemäß der Fig. 3 durch thermische Energieeinwirkung mittels einer Bildpunkt-Übertragungseinrichtung, insbesondere mittels eines Lasers 21, analog einem Aubentrommelbelichter, die Tiefdruckform 20 bildmäßig freigebrannt werden. Vorzugsweise werden NdYAG- oder NDYLF-Laser verwendet, die über einen akusto-optischen Modulator in mehreren Intensitätsstufen 23 geschaltet werden. Über eine Glasfaseroptik kann der Laserstrahl 22 zur Tiefdruckrohform 1 geführt und auf diese fokussiert werden. Es wird darauf geachtet, daß vorzugsweise eine Näpfchengröße von mehr als etwa 2/10 mm nicht überschritten wird. Das heißt die bildmäßige Ablation 3 erzeugt spätestens nach etwa dieser Strecke einen Steg, der nicht dazu dient, eine Farbrakel zu führen, sondern um beim Druck die Entleerung des Näpfchens von der Farbe zu erzwingen. Insbesondere können also Flächen (Pixel) adressiert werden, die kleiner sind, als ein eigentliches Tiefdrucknäpfchen, so daß ein Näpfchen jeweils aus einer Mehrzahl von Pixeln erzeugt wird.

Desweiteren kann die bildmäßige Ablation 3 dadurch unterstützt werden, daß die befüllte Tiefdruckrohform 1 in schnelle Rotation versetzt wird, derart, daß ein Teil des abzutragenden Materials dabei verdampft und ein Teil abgeschleudert wird.

Als vorteilhafte Variante ist die Tiefdruckrohform 1 nicht als Vollzylinder ausgeführt, sondern in Schichten aufgebaut, um eine geringe Wärmekapazität zu erzielen. So ist zwischen der oberflächenschicht von einigen Zehntel mm Dicke, welche das Grundraster der Tiefdruckrohform 1 trägt und einem Basiszylinder eine wärmeisolierende Schicht, z. B. aus glasfaserverstärktem Kohlenstoff vorgesehen. Der für die verflüssigbare Substanz verwendete Thermoplast kann auch ein Harz, ein synthetisches oder natürliches Wachs sein.

Fig. 4 zeigt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Innerhalb einer Tiefdruckmaschine ist eine Einrichtung 11 zum Antragen einer verflüssigbaren Substanz unmittelbar an einen Tiefdruckformzylinder 10, der die Tiefdruckrohform 1 trägt, anstellbar angeordnet. Eine bevorzugte Ausführung dieser Einrichtung 11 ist in Fig. 5 verdeutlicht. Diese umfaßt einen zur Oberfläche der Tiefdruckrohform 1 hin offenen Kasten 11a mit eingelegten Heizpatronen 11b. Die Einrichtung 11 wird beheizt und enthält den geschmolzenen Thermoplast 11c, der als Granulat ein- bzw. nachfüllbar ist. Die Schmelze 11c wird durch Schwerkraft und Kapillarwirkung an die Oberfläche der Tiefdruckrohform 1 gefördert und dringt in die Vertiefungen des Grundrasters ein. Die Schwerkraft kann hierbei auch durch Luftdruck

oder hydraulischen Druck mittels einer Pumpe ersetzt werden. Durch den schmalen Spalt zwischen der Tiefdruckrohform 1 und der Antragsvorrichtung 11 wirkt eine kapillar- und hydrodynamische Kraft, die genau die Menge an Substanz fördert, die zum Auffüllen benötigt wird.

Eine konstruktive Variante dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, daß für die Einrichtung 11 zwei Formleisten 11d, 11e (Fig. 5) vorgesehen sind, und zwar eine (11e) davon, gesehen in Rotationsrichtung des Tiefdruckformzylinders 10, vor, die andere (11d) nach dem schmalen Spalt zwischen der Tiefdruckrohform 1 und der Antragsvorrichtung 11. Die Formleiste 11d nach dem Spalt ist formschlüssig durch eine genaue Führung oder durch Stützbacken gegen den Zylinder 10 in sehr geringem Abstand (wenige 1/100 mm) gehalten und zur Einstellung der Viskosität des Füllmaterials beheizbar ausgeführt, so daß die hydrodynamischen Kräfte gut wirksam sind und eine vollständige Füllung der Vertiefungen des Grundrasters gewährleistet ist. Außerdem ist die hintere Kante dieser Leiste 11d scharf ausgeführt, um den sauberen Abriß des Füllmaterials aus dem Spalt sicherzustellen. Die vordere Formleiste 11e ist gegen den Zylinder 10 in größerem Abstand (einige 1/100 mm bis wenige 1/10 mm) gehalten, so daß der dadurch größer werdende Spalt zwar mit Material befüllt ist, die hydrodynamischen Kräfte jedoch wesentlich weniger stark wirken. Die eigentliche Befüllung, die im Bereich der Formleiste 11d stattfindet, wird dadurch und insbesondere durch Erwärmung und Vorbefüllung der wärmeisolierten Druckrohformoberfläche vorbereitet.

Die verflüssigbare Substanz 11c kann im erwärmten Zustand auch im Übermaß auf die Tiefdruckrohform 1 aufgetragen werden. Dann wird eben nach dem Erkalten der überschüssige Anteil mittels einer an- und abstellbaren Rakel 12 von der Tiefdruckrohform 1 abgezogen, das heißt abgerakelt und/oder abpoliert. Die Rakel 12 kann hierbei changieren. Vorzugsweise wird nach dem Erkalten des Thermoplasts die Oberfläche der Tiefdruckrohform 1 im befüllten Zustand nachpoliert, um die Rauigkeit der Oberfläche definiert einzustellen.

Nach der bildmäßigen Ablation 3 der befüllten Tiefdruckrohform 1 kann die Tiefdruckform mittels eines Einfärbesystems 13 eingefärbt werden. Bevorzugt wird hierzu eine Kammerrakel verwendet, da diese weniger Platz am Zylinderumfang benötigt als ein herkömmliches Einfärbesystem und sie während der anderen Verfahrensschritte einfach vom Tiefdruckzylinder 10 abgefahren werden kann. Während des Einfärbens sind selbstverständlich die Antragsvorrichtungen 11, die Rakel 12 und die Bildpunkt-Übertragungseinheit (z. B. der Laser 21) und andere Apparaturen vom Tiefdruckzylinder 10 abstellbar, um diese vor der Farbe und den Farbnestern zu schützen.

Nun kann wie in Fig. 4 gegen einen Gegendruckzylinder 14 im Tiefdruck, vorzugsweise aber im indirekten Tiefdruck auf einen Bedruckstoff 5 gedruckt werden. Im indirekten Tiefdruck wird nicht vom Druckformzylinder direkt aufs Papier gedruckt sondern zwischen dem Druckformzylinder und dem Papier befindet sich eine mit einer glatten Gummioberfläche belegte Walze. Diese dient eben als Zwischenträger und entkoppelt so den Druckformzylinder vom Bedruckstoff. Im konventionellen direkten Tiefdruck rollen im Druckspalt zwischen Druckformzylinder und Bedruckstoff zwei harte Materialien aufeinander ab, wobei das eine, der Bedruckstoff, zusätzlich eine abrasive Wirkung hat. Um dem entgegenzuwirken sind harte Materialien für die Druckform

erforderlich. Im indirekten Tiefdruck ist der eine Druckspalt eben durch zwei ersetzt, wobei jedesmal hart auf weich aufeinander abrollt. Zudem kommt der Druckformzylinder mit dem abrasiven Medium Papier nicht mehr direkt in Berührung. Dies erlaubt die Verwendung von wesentlich weicheeren Materialien ohne die Standzeit der Materialien zu reduzieren. Die Rakel, das andere verschleißende Teil am Druckformzylinder, wird durch die Stege aus hartem Material geführt, berührt das weichere zur thermischen Ablation geeignete Füllmaterial also ebenfalls nicht. Durch diese Maßnahme wird also zusätzlich die Standzeit einer erfindungsgemäß hergestellten Tiefdruckform erheblich verbessert.

Nach dem Druckvorgang der benötigten Auflage wird die Tiefdruckform mittels einer Regenerationseinrichtung 15, vorzugsweise in Form einer Ultraschallreinigungsanlage, die ebenfalls als ein an- und abstellbares System ähnlich einer Kammerrakel ausgeführt ist, von Farbresten gereinigt und die verflüssigbare Substanz aus den Vertiefungen des Grundrasters der Tiefdruckrohform 1 entfernt, so daß der Zyklus (Befüllen 2, bildmäßige Ablation 3, Einfärbung 4, Drucken 6, Regeneration 7, 8) von neuem beginnen kann.

Die Ultraschallreinigungsanlage ist auf mindestens zwei verschiedenen Levels betreibbar, wobei ein Level mit niedriger Schallenergie und/oder mit einer Flüssigkeit, die nur die Farbe löst, zur Entfernung der verbliebenen Farben dient und die weiteren Levels mit entsprechend höheren Schalldrücken und/oder anderen Reinigungsagentien zur teilweisen bis vollständigen Entfernung des Füllmaterials dienen.

Ein weiterer wichtiger Vorteil der Erfindung ist in der gegenüber dem herkömmlichen Tiefdruck deutlich verbesserten Qualität, insbesondere der Textwiedergabe, zu sehen. Dies wird dadurch erreicht, daß die Schreibauflösung für die Bebilderung deutlich unter dem Abstand zweier Stege, z. B. bei 500 Linien pro cm, liegt. Damit kann Text mit dieser hohen Auflösung gerastert werden und es sind wesentlich schärfere Buchstabenkanten zu erreichen, als im herkömmlichen Tiefdruck. Allgemein werden etwa 400 Linien pro cm als untere Grenze zu guter Textreproduktion angegeben. Die herkömmliche Tiefdruckformerstellung hat eine Auflösung von maximal 120 Linien pro cm und muß deshalb scharfe Kanten mit mehr oder weniger kleinen Punkten, unterbrochen durch Stege, simulieren, weshalb Tiefdruckschrift immer den sogenannten Sägezähneffekt aufweist.

Um die gleiche Anzahl von Graustufen im Bild wie der Tiefdruck zu erreichen, der jeden Punkt in bis zu 200 Tiefenstufen variiert, muß ein binärer, d. h. flächenvariabler arbeitender Belichter mindestens 1000 Linien pro cm schreiben können. Die vorliegende Erfindung bevorzugt nun, obwohl diese binäre Schreibweise prinzipiell ebenfalls geeignet ist, eine Mischform aus flächenvariabler und herkömmlicher, d. h. tiefenvariabler Tiefdruckrasterung, dem sogenannten hybriden Raster. Dieses Raster wird mit z. B. 500 Linien pro cm geschrieben. Jeder Punkt kann hier jedoch in mehreren Tiefen gestuft werden. Werden beispielsweise bei 500 Linien pro cm Schreibauflösung fünf verschiedenen Tiefen (0%, 25%, 50%, 75% und 100%) verwendet, wird die gleiche Halbtönenqualität erreicht, wie mit einer Schreibauflösung von 1000 Linien pro cm und nur zwei Tiefen (0 und 100%) oder einer Schreibauflösung von 100 Linien pro cm und 101 unterscheidbaren Tiefen. Werden z. B. 10 verschiedene Tiefen verwendet, entspricht dies dem Informationsgehalt nach 250 Graustufen bei 100 Linien pro cm.

Die Umrechnung der vorliegenden Dichteinformation, die typischer Weise mit einer Auflösung von 256 Stufen vorliegt, in die Muster der hybriden Rasterung, die pro Schreibpunkt deutlich weniger als 256 Stufen, typischer Weise etwa 10 aufweist, erfolgt über die in der Druckvorstufe bekannten Techniken der "Errordiffusion", des Ditherns oder der stochastischen Rasterung. Alle diese Verfahren werden normalerweise nur für binäre Rasterung verwendet, sind jedoch auf mehr als zwei Schwellen erweiterbar. Insbesondere kann ein Bildpixel in einer Anzahl von Stufen verschiedener Tiefen ablatiert werden, die zwischen 2 und 256 liegt.

Um die nötige Maximaltiefe der Vertiefungen zu reduzieren, die beim herkömmlichen Tiefdruck zwischen 20 µm und 40 µm liegt, werden hochpigmentierte, insbesondere wasserbasierte Farben verwendet. Die Vorteile dieser Reduktion liegen in der geringeren Bebilderungsleistung, die nötig ist, um eine vorgegebene Farbdichte zu erreichen und dem geringen Wassereintrag in das Papier, das die Trocknung erheblich beschleunigt.

Der Tiefdruckrohformverschleiß ist dadurch kompensierbar, daß die maximale Bebilderungstiefe deutlich geringer ist als die Tiefe der Vertiefungen in der vorstrukturierten Tiefdruckrohform. Wird nun die Tiefe der Vertiefungen durch Abnutzung der Stege geringer, ist trotzdem die maximale Bebilderungstiefe noch lange erreichbar. Die Stege sind hierzu mit möglichst senkrechten Wänden zu gestalten. Eine Verschmälерung der Vertiefungen durch zunehmende Stegdicke kann verfahrenstechnisch bei der Belichtung kompensiert werden, indem die Volumenkenlinie von Zeit zu Zeit ermittelt und entsprechend kompensiert wird.

Verschiedene, vorteilhafte Varianten von erfindungsgemäßen Maßnahmen sind denkbar. So kann anstatt der beschriebenen Tiefdruckrohform mit spiralförmig angebrachten Stegen auch eine Rohform mit regelmäßig angeordneten Vertiefungen verwendet werden, wie sie ähnlich bei der herkömmlichen Formerstellung verwendet werden. Die Größe der Vertiefungen kann variieren von den heute verwendeten Feinrastern mit Zellgrößen ab 80 µm bis hin zu von der Fläche her sehr großen Vertiefungen mit z. B. 1 mm Zellgröße oder mehr. Die Form kann anstatt regelmäßig verteilter Vertiefungen stochastisch verteilte Vertiefungen aufweisen, um der Gefahr der Moireebildung, insbesondere im Mehrfarbendruck, entgegenzuwirken. Die Zufallsverteilung kann z. B. über die Belichtung der für eine konventionelle Ätzung verwendeten Gelatine anstatt mit einem Kreuzraster mit aus kohärenten Laserlicht erzeugten Speckles hergestellt werden. Als Füllmaterial wird dabei vorzugsweise ein mit 5% Ruß versetztes Wachs verwendet.

Die Regeneration der Tiefdruckform kann auch mit Hochdruckwasser durchgeführt werden. Hierzu wird eine Anordnung verwendet, wie sie beispielsweise bereits durch die EP 9 310 798 offengelegt wurde. Eine solche Anordnung besteht aus einer doppelwandigen Kammer, die zur Tiefdruckform hin offen und mittels über die Form geführten Dichtungen gegenüber der Umgebung abgeschottet ist. Die innere Zelle beinhaltet Düsen, über die das Wasser mit hohem Druck auf die Oberfläche der Tiefdruckform gesprüht wird. Aus dem ummantelten äußeren Kammerbereich wird abgesaugt, so daß insbesondere aus dem schon gereinigten Bereich die Flüssigkeit abgezogen wird und die Tiefdruckform nach der Behandlung sauber und trocken ist.

Der Hochdruckreiniger kann auf mindestens zwei verschiedenen Levels arbeiten, wobei ein Level mit

niedrigem Flüssigkeitsdruck und/oder -temperatur im Wesentlichen zur Entfernung der verbliebenen Farben dient und die weiteren Levels mit entsprechend höherem Flüssigkeitsdruck und/oder -temperatur zur teilweise bis vollständigen Entfernung des Füllmaterials dienen.

Je nach dem ob eine Grundreinigung oder eine Zwischenreinigung durchgeführt werden soll, werden verschiedene Druck- und Temperaturparameter zur Anwendung gebracht. Soll eine Reinigung nur von anhaftenden Schmutz- und Farbresten erfolgen, wird mit relativ niedriger Temperatur im Bereich unter 50°C und geringen Druck von wenigen bar bearbeitet. Soll eine Grundreinigung durchgeführt werden, werden Temperaturen im Bereich der Erweichungs- bzw. Schmelztemperatur und Drücken im Bereich von 30 bar verwendet. Dem Reinigungswasser können Agentien wie Tenside und Partikel zur Verbesserung der Wirksamkeit beigegeben werden.

Die Befüllung der Vertiefungen der Tiefdruckrohform kann auch über eine Antragswalze erfolgen, die aus einem Materialreservoir schöpft und die bevorzugt gegenläufig zur Tiefdruckformzylinderdrehung rotiert. Nach dem Antrag wird abgerakelt. Der Winkel der Rakel ist dabei bevorzugt deutlich negativ, d. h. die Rakel schneidet wie ein Messer. Insbesondere kann die Rakel auch geheizt sein. Auch die Tiefdruckform kann vor und während des Befüllens und während des Rakelns induktiv geheizt werden. Das Regenerieren, das Befüllen und das Abrakeln kann bevorzugt während ein und derselben Zylinderumdrehung geschehen.

Werden Thermoplaste verwendet, kann mit Wärme einwirkung, z. B. über eine Infrarotstrahlungsquelle oder Heißluft und Materialien, die mittels Kapillarkraftwirkung den Thermoplast aus den Vertiefungen saugen, z. B. einem hoch saugfähigen Papier, oder einer Abblas- oder Absaugeinrichtung gearbeitet werden.

Ebenfalls möglich ist eine Reinigung der Tiefdruckform nur von anhaftenden Dreck und Farbe ohne Füllmaterialentfernung und eine Wiederbefüllung der beim vorhergehenden Bebilderungsschritt entfernten Teile der Form. Eine Vollöschung zur Rohform kann dann nach jeweils einer vorgegebenen Anzahl von Zyklen erfolgen.

Weiterhin können als Füllmaterialien Photopolymere, die per Laser gehärtet und mittels Wasser entwickelt werden, verwendet werden, oder auch Lacke, die über mehrfachen Auftrag und Zwischentrocknung die vollständige Füllung der Vertiefungen gestatten. Die Füllmaterialien werden z. B. durch Rußeintrag für die verwendete Strahlung sensibilisiert.

Die Oberfläche der Tiefdruckform kann nach dem Befüllen durch Polieren oder Heißbrakeln geglättet werden. Dies kann auch ein Heißluftstrahl, bzw. der für die bildmäßige Ablation eingesetzte Laserstrahl in geringer Strahlintensität übernehmen. Letzteres kann im Zuge der normalen Bebilderung geschehen, indem die bildfreien Stellen mit definierter, jedoch im Verhältnis zur bildmäßigen Ablation wesentlich geringerer Leistung bestrahlt werden, so daß nur ein Aufschmelzen erfolgt.

Selbstverständlich können statt eines Laserstrahls, insbesondere eines Hochenergielaserstrahls, mehrere Strahlen parallel verwendet werden. Als Strahlungswelle kommen alle thermisch wirksamen Laserquellen, wie Halbleiterlaser, insbesondere eine Laseranordnung aus mehreren Halbleiterlasern, NdYAG-Laser, CO<sub>2</sub>-Laser, CO-Laser in Frage. Für die Photopolymerbefüllung muß ein im UV, bzw. Blauen strahlender Laser, wie z. B.

an einem Argonlaser verwendet werden. Weiterhin kann statt einer Lichtquelle eine Funkenerosion oder ein Wasserstrahl zum Materialabtrag verwendet werden, z. B. wenn keine hohen Auflösungen gefordert sind.

Ebenfalls kann ein bildmäßig beschrittenes saugfähiges Material (z. B. Löschpapier) verwendet werden. Diese Vorgehensweise ist in Fig. 6 näher erläutert. Die Grundlage bietet eine mehrlagige Folie 30'. Ein saugfähiges Material 30a (z. B. Löschpapier) ist auf einen nicht saugfähigen Träger 30 b aufgebracht. Wie in der Folien-schneidtechnik üblich, werden mittels eines CAD-Schneidplotters die nicht benötigten Bereiche ausgeschnitten und entfernt. Die Folie 30' wird dann an den zuvor mit der befüllten Rohform versehenen Tiefdruckformzylinder 10 gebracht. Mittels einer Heizwalze 31 wird die Folie 30' über den Tiefdruckformzylinder gebügelt. An den Stellen, an denen saugfähiges Folienmaterial zu liegen kommt, wird dann durch die Kapillarkräfte das Füllmaterial herausgesogen, an den Stellen, die mit dem nichtsaugfähigen Träger in Berührung kommen, geschieht dies nicht. Dadurch kann eine Bilddifferenzierung 32, die allerdings im wesentlichen nur zwischen Vollton und Papierweiß differenzieren kann, erreicht werden.

Eine bildmäßige Ablation kann auch mittels eines Mikrospiegelarrays 40 erfolgen. Der Aufbau eines solchen Arrays 40 ist in Fig. 7 dargestellt. Ein typischer Vertreter eines solchen Arrays 40 besteht aus einzelnen elektrisch verkippten Mikrospiegeln 41 von typischerweise  $20\text{ }\mu\text{m} \times 20\text{ }\mu\text{m}$  Fläche, die in einer Matrix aus  $1000 \times 2000$  Elementen angeordnet sind.

Fig. 8 und Fig. 9 zeigen beispielhaft eine Anordnung eines solchen Arrays 40 für eine Bildpunkt-Übertragungseinheit zur bildmäßigen Ablation. Das Spiegelrelais 40 wird mittels einer Hochenergiebogenlampe 42 gleichmäßig beleuchtet und über eine Optik 43 mit einem Abbildungsmaßstab von ca. 1 auf die Druckformoberfläche 44 so abgebildet, daß die Kante des Arrays 40 mit den 2000 Elementen senkrecht zur Rotationsrichtung des Formzylinders liegt. Diese Kante definiert die Bildzeilen. Ein Pixel ist dabei als das Feld definiert, auf das geometrisch ein Spiegel abgebildet wird, wobei zur Fläche eines Spiegels jeweils die ihm angrenzende Hälfte der nicht abbildenden Randbereiche bis zum jeweiligen Nachbarspiegel gerechnet wird. Ein Spiegel reflektiert die auf ihn gestrahlte Energie dann auf die Form und in dieses Pixel, wenn er so steht, daß er in den Raumwinkel reflektiert, den die Blenden der Abbildungsoptik vorgeben. Der Druckformzylinder rotiert und es werden jeweils 2000 Bildspalten gleichzeitig geschrieben. Ein Spiegel adressiert ein Pixel dann, wenn mehr als 50% seiner Fläche auf dieses abgebildet werden. Eine auf dem Zylinder ortsfeste Zeile von Pixeln wandert hierbei durch die Zeilen des Spiegelarrays 40, d. h. wird nach und nach von Spiegelarrayzeilen immer höherer Nummern beleuchtet (Fig. 9).

Eine geeignete Elektronik (im wesentlichen ein Multi-element-Schieberegister) sorgt für eine dieser Wanderung synchrone Zuordnung der Bilddaten. Die Bilddaten werden dabei in die erste Zeile eingefüllt. Synchron zur Rotation des Zylinders wandern die Bilddaten Zeile um Zeile nach unten und die jeweils nächste Zeile von Bilddaten wird in die erste Zeile übernommen. Während dieser Wanderung kann ein Spiegel immer entweder ein- oder ausgeschaltet sein. Ein bestimmtes Pixel kann also 0 bis 1000 Einheiten von Energie erhalten. Um beispielsweise ein Pixel mit 4/10 der Maximalenergiedosis zu beaufschlagen, werden also 400 Spiegel während die-

ser Wanderung auf "Ein" und 600 Spiegel auf "Aus" geschaltet, während sie das Pixel adressieren. Die Adressierung der Spiegelemente 41 wird also synchron mit der Rotation der Tiefdruckformoberfläche 44 analog einem Schieberegister geändert, so daß die Zuordnung eines Bildpixels auf der Druckformoberfläche 44 mit seinem korrespondierenden Belichtungsdatenwert über die gesamte Abbildungsfläche des Spiegelarrays 40 auf die Formoberfläche 44 erhalten bleibt. Die Anordnung der An/Aus-Spiegel ist beliebig, aber eventuell verfahrenstechnisch vorgegeben.

Prinzipiell können durch die bildmäßige Ablation 3 Flächen (Bildpixel) adressiert werden, die kleiner als die Flächenelemente des Grundrasters der Tiefdruckrohform 1 sind, wobei insbesondere die bildmäßige Ablation 3 sogar im Wesentlichen unabhängig vom Grundraster durchführbar ist. Allerdings kann die bildmäßige Ablation 3 aber auch an das Grundraster angepaßt das heißt in einem bestimmten geometrischen Verhältnis dazu stehend, sein. Im Idealfall führt die bildmäßige Ablation verfahrenstechnisch notwendige Strukturierungen der Vertiefungen des Grundrasters durch.

Nach einer Zylinderdrehung wird der Druckkopf um 1000 Pixel verschoben und der Zyklus beginnt von Neuem. Alternativ dazu kann auch ein kontinuierlicher Vor-schub des Druckkopfes erfolgen, der den Kopf in einer Umdrehung des Druckformzylinders um 1000 Pixel verschiebt.

Die vorstehenden Ausführungen beziehen sich alle auf eine Durchführung der erfindungsgemäßen Maßnahmen innerhalb einer Tiefdruckmaschine, es versteht sich jedoch, daß die beschriebenen Maßnahmen selbstverständlich auch außerhalb einer Druckmaschine durchführbar sind.

#### Patentansprüche

1. Verfahren für den Tiefdruck mittels einer lösch- und wiederverwendbaren Tiefdruckform, ausgehend von einer Tiefdruckrohform mit einem mindestens auf die maximal zu übertragende Farbmenge ausgelegten Grundraster, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen des Grundrasters der Tiefdruckrohform (1) gleichmäßig mittels einer verflüssigbaren Substanz durch eine Antrags-einrichtung (11) befüllt werden (2), dann bildmäßig Material durch eine Bildpunkt-Übertragungseinrichtung (21) aus den Vertiefungen abgetragen wird (3), die bildmäßig gerasterte Tiefdruckform (20) mittels eines Einfärbesystems (13) eingefärbt (4) und dann im Tiefdruck gedruckt (9) wird, schließlich die Tiefdruckrohform (1) nach dem Druckvorgang regeneriert wird (7, 8) und die Vertiefungen wieder gleichmäßig befüllt werden (2).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die verflüssigbare Substanz im flüssigen Zustand durch hydrodynamische Kräfte, insbesondere durch Kapillarkwirkung, in die Vertiefungen des Grundrasters der Tiefdruckrohform (1) eingebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die verflüssigbare Substanz im flüssigen Zustand im Übermaß auf die Tiefdruckrohform (1) aufgetragen wird und nach dem Erstarren der überschüssige Anteil mittels einer Rakel (12) von der Tiefdruckrohform (1) abgezogen wird.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die bildmäßige



Bige Ablation (3) durch thermische Energieeinwirkung erfolgt.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die bildmäßige Ablation (3) dadurch unterstützt wird, daß die befüllte Tiefdruckrohform in schnelle Rotation versetzt wird, derart, daß ein Teil des abzutragenden Materials dabei verdampft und ein Teil abgeschleudert wird.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche der Tiefdruckrohform (1) im befüllten Zustand nachpoliert wird.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Einfärbung der Tiefdruckform (20) eine Kammerrakel (13) verwendet wird.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch das Drucken im indirekten Tiefdruck.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Verwendung von hochpigmentierten, insbesondere wasserbasierten Farben für die Einfärbung der Tiefdruckform (20).

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Regeneration (7, 8) der Tiefdruckrohform (1), die mit der Reinigung (7) von Farbresten auf der Tiefdruckform (20) beginnt, ein vollständiges Entfernen der verflüssigbaren Substanz aus den Vertiefungen des Grundrasters pro Zyklus (Befüllung (2), bildmäßige Ablation (3), Einfärbung (4), Drucken (6), Regeneration (7, 8)) umfaßt.

11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Regeneration (7, 8) der Tiefdruckrohform (1) eine vollständige Entfernung der verflüssigbaren Substanz aus den Vertiefungen des Grundrasters pro einer vorgegebenen Anzahl von Zyklen (Befüllung (2), bildmäßige Ablation (3), Einfärbung (4), Drucken (6), Regeneration (7)) vorsieht und in den dazwischen liegenden Zyklen lediglich das durch die bildmäßige Ablation (3) entfernte Material der verflüssigbaren Substanz wieder aufgefüllt wird.

12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für die verflüssigbare Substanz ein Thermoplast verwendet wird.

13. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für die verflüssigbare Substanz Fotopolymere verwendet werden.

14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für die verflüssigbare Substanz Lacke verwendet werden.

15. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für die bildmäßige Ablation (3) eine bildmäßig beschnittene Folie (30') verwendet wird, die über die zuvor befüllte Tiefdruckrohform (1) gebügelt wird und das bildmäßig angeordnete saugfähige Folienmaterial (30a) das Füllmaterial in den Vertiefungen des Grundrasters der Rohform (1) aus diesem herausaugt.

16. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für die bildmäßige Ablation (3) ein Mikrospiegelarray (40) ver-

wendet wird, das gleichmäßig beleuchtet und bildelementartig durch verkippbare Mikrospiegelelemente (41) auf die Tiefdruckformoberfläche (44) abgebildet wird, wobei die Adressierung der Spiegelelemente (41) synchron mit der Rotation der Tiefdruckformoberfläche (44) analog einem Schieberegister geändert wird, so daß die Zuordnung eines Bildpixels auf der Druckformoberfläche (44) mit seinem korrespondierendem Belichtungsdatenwert über die gesamte Abbildungsfläche des Spiegelarrays (40) auf die Formoberfläche (44) erhalten bleibt.

17. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Bildpixel, die kleiner als ein Tiefdruckknäpfchen sind, auf der Druckformoberfläche adressiert werden, so daß ein Tiefdruckknäpfchen jeweils aus einer Mehrzahl von Bildpixeln erzeugt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildpixel in einer Anzahl von Stufen verschiedener Tiefen ablatiert werden, die zwischen 2 und 256 liegt.

19. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß durch die bildmäßige Ablation (3) Flächen (Bildpixel) adressiert werden, die kleiner als die Flächenelemente des Grundrasters der Tiefdruckrohform (1) sind und die Adressierung unabhängig vom Grundraster durchgeführt wird.

20. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß durch die bildmäßige Ablation (3) Flächen (Bildpixel) adressiert werden, die kleiner als die Flächenelemente des Grundrasters der Tiefdruckrohform (1) sind und in einem bestimmten geometrischen Verhältnis zum Grundraster angeordnet werden.

21. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß mit der bildmäßigen Ablation (3) verfahrenstechnisch notwendige Strukturierungen der Vertiefungen des Grundrasters durchgeführt werden.

22. Vorrichtung für den Tiefdruck zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an eine rotierende Tiefdruckrohform (1) mit einem mindestens auf die maximal zu übertragende Farbmenge ausgelegten Grundraster in Umlaufrichtung eine Einrichtung (11) zum Antragen einer verflüssigbaren Substanz, eine Bildpunkt-Übertragungseinrichtung (21, 30, 40) zur bildmäßigen Ablation (3) auf der Oberfläche der Tiefdruckform (20), ein Einfärbesystem (13) und eine Regenerationseinrichtung (15) für das Grundraster der Tiefdruckrohform (1) anstellbar ist.

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefdruckrohform (1) als Hülse ausgeführt ist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß zur Einrichtung (11) zum Antragen einer verflüssigbaren Substanz, in Rotationsrichtung des Druckformzylinders (10) gesehen, je eine Formleiste (11d, 11e) vor und nach dem Spalt zwischen der Tiefdruckrohform (1) und der Einrichtung (11) vorgesehen ist, wobei die Formleiste (11d) nach dem Spalt eine scharfe hintere Kante aufweist und formschlüssig gegen den Zylinder (10) in sehr geringem Abstand (wenige 1/100 mm) gehalten ist und die Formleiste (11e) vor dem Spalt gegen den Zylinder (10) in größerem Abstand (einige 1/100 mm bis wenige 1/10 mm) gehalten ist.

25. Tiefdruckrohform zur Verwendung für das Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Grundraster Stege (9), die sich schraubenförmig mit einem definierten Winkel um deren zylinderförmige Oberfläche winden, aufweist. 5
26. Tiefdruckrohform zur Verwendung für das Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß diese schichtförmig aufgebaut ist, wobei mindestens zwischen einer Oberflächenschicht, die das Grundraster beinhaltet, und einem Trägerzylinder 10 eine wärmeisolierende Schicht eingelegt ist.
27. Tiefdruckrohform zur Verwendung für das Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß die wärmeisolierende Schicht aus glasfaserverstärktem Kohlenstoff besteht. 15
28. Tiefdruckrohform nach einem der vorangehenden Ansprüche 25 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (9) möglichst senkrecht zur Oberfläche der Tiefdruckform verlaufend ausgeführt sind.
29. Tiefdruckrohform zur Verwendung für das Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß regelmäßiges näpfchenförmiges Grundraster vorgesehen ist. 20
30. Tiefdruckrohform zur Verwendung für das Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Grundraster stochastisch verteilte Vertiefungen vorgesehen sind. 25
31. Vorrichtung nach Anspruch 22 dadurch gekennzeichnet, daß als Regenerationseinrichtung (15) eine Ultraschallreinigungsanlage vorgesehen ist. 30
32. Vorrichtung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Ultraschallreinigungsanlage auf mindestens zwei verschiedenen Levels betreibbar ist, wobei ein Level mit niedriger Schallenergie und/oder mit einer Flüssigkeit, die nur die Farbe 35 löst, zur Entfernung der verbliebenen Farbe dient und weitere Levels zur teilweisen bis vollständigen Entfernung des Füllmaterials in den Vertiefungen des Grundrasters dienen.
33. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß als Regenerationseinrichtung (15) ein Wasserhochdruckhochdruckreiniger vorgesehen ist. 40
34. Vorrichtung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß der Wasserhochdruckreiniger 45 auf mindestens zwei verschiedenen Levels betreibbar ist, wobei ein Level mit niedrigem Flüssigkeitsdruck und/oder -temperatur zur Entfernung der verbliebenen Farbe dient und die weiteren Level mit entsprechend höherem Flüssigkeitsdruck und/oder -temperatur zur teilweisen bis vollständigen 50 Entfernung des Füllmaterials in den Vertiefungen des Grundrasters dienen.
35. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß als Bildpunkt-Übertragungseinheit ein zur thermischen Energieeinwirkung vorgesehenes Laser (21), insbesondere ein Hochenergie- 55 laser eingesetzt ist.
36. Vorrichtung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß eine Halbleiterlaseranordnung 60 aus mehreren Halbleiterlasern vorgesehen ist.
37. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß als Bildpunkt-Übertragungseinrichtung eine auf das befüllte Grundraster der Tiefdruckrohform (1) aufbügelbare, bildmäßig beschnittene, saugfähige Folie (30) vorgesehen ist. 65
38. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß als Bildpunkt-Übertragungsein-

richtung ein Mikrospiegelarray (40) vorgesehen ist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen



- Leerseite -

Fig. 1

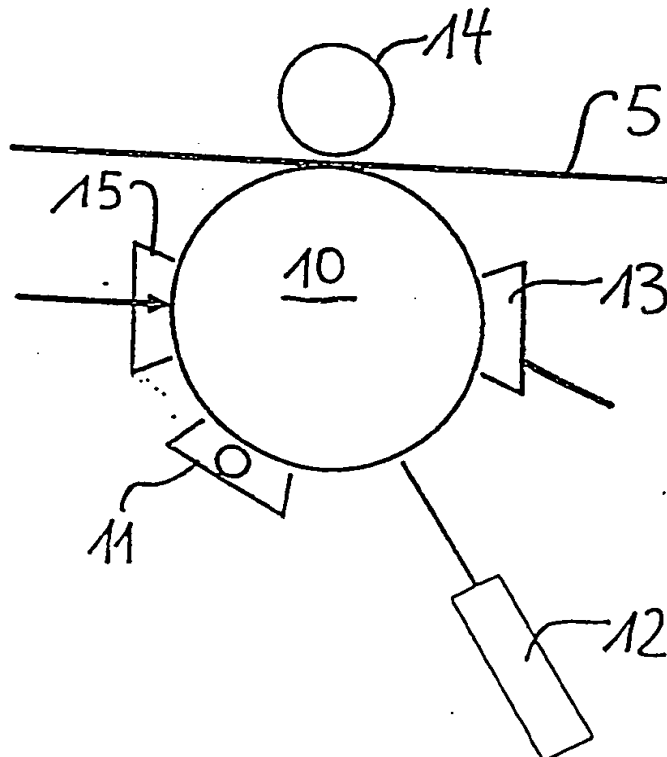
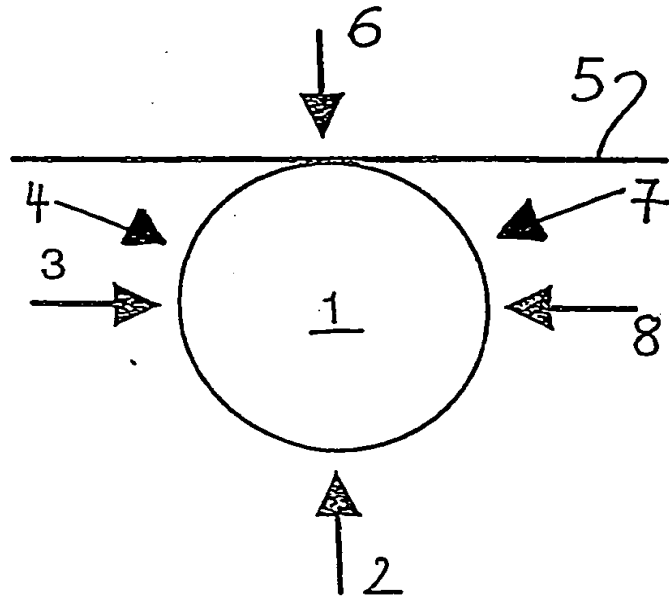


Fig. 4

Fig. 2

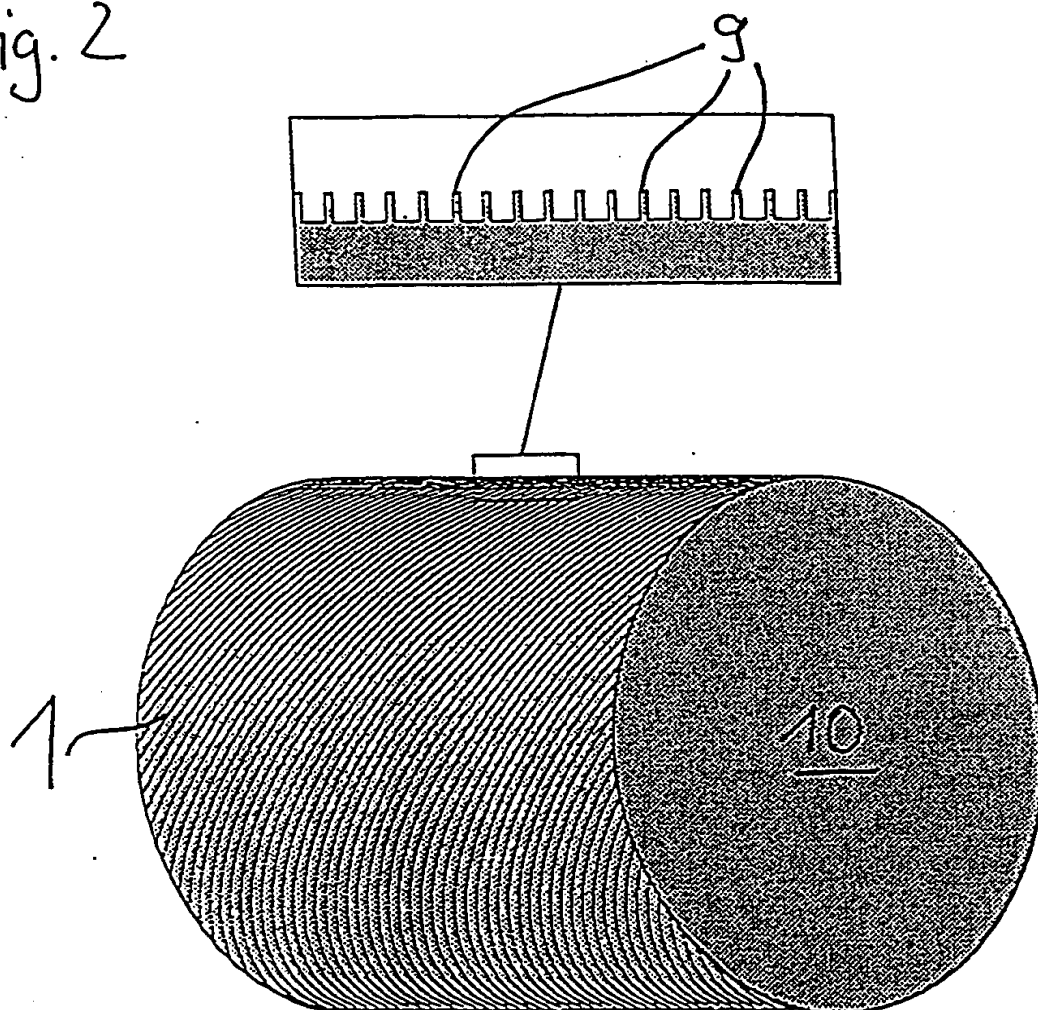


Fig. 3

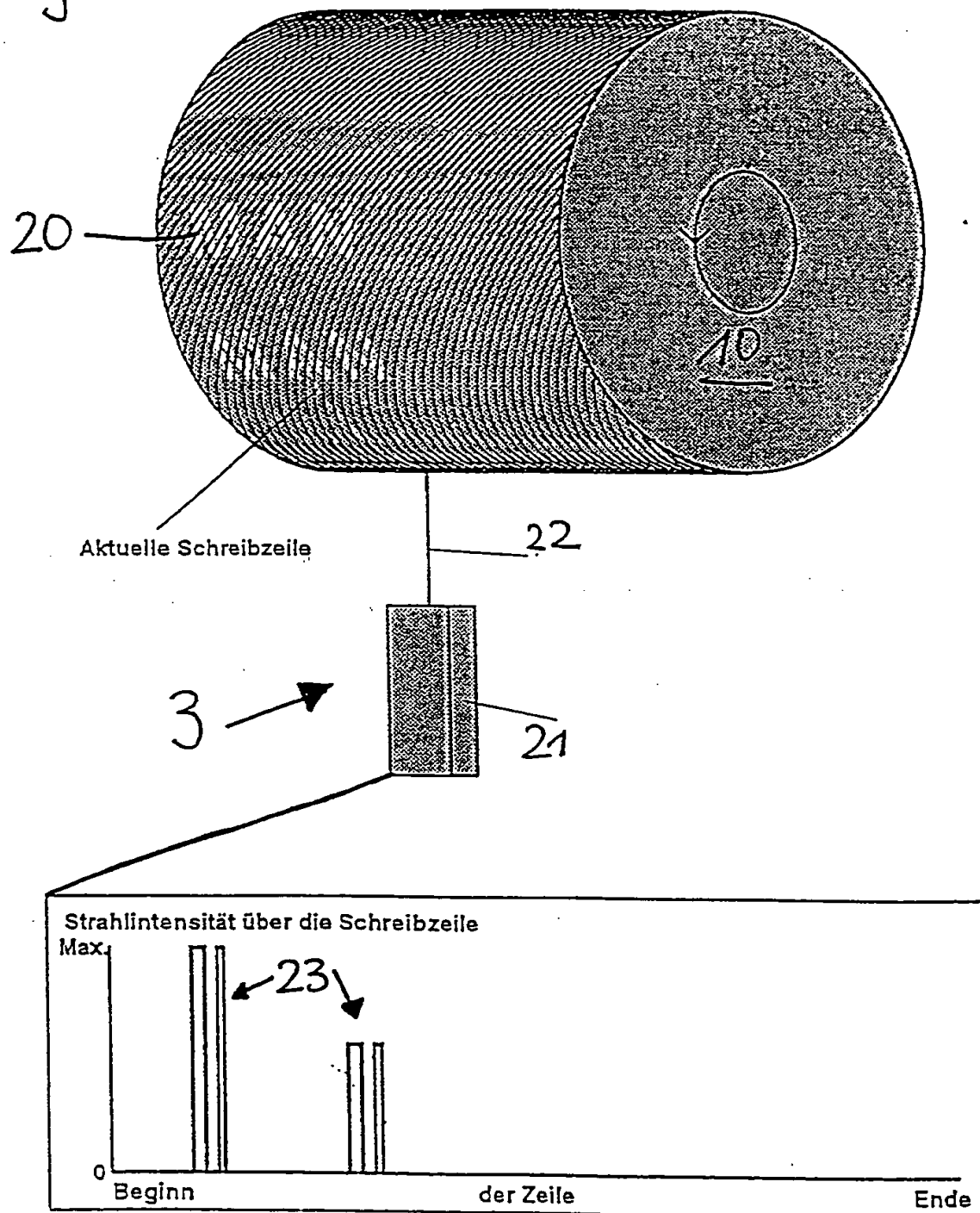
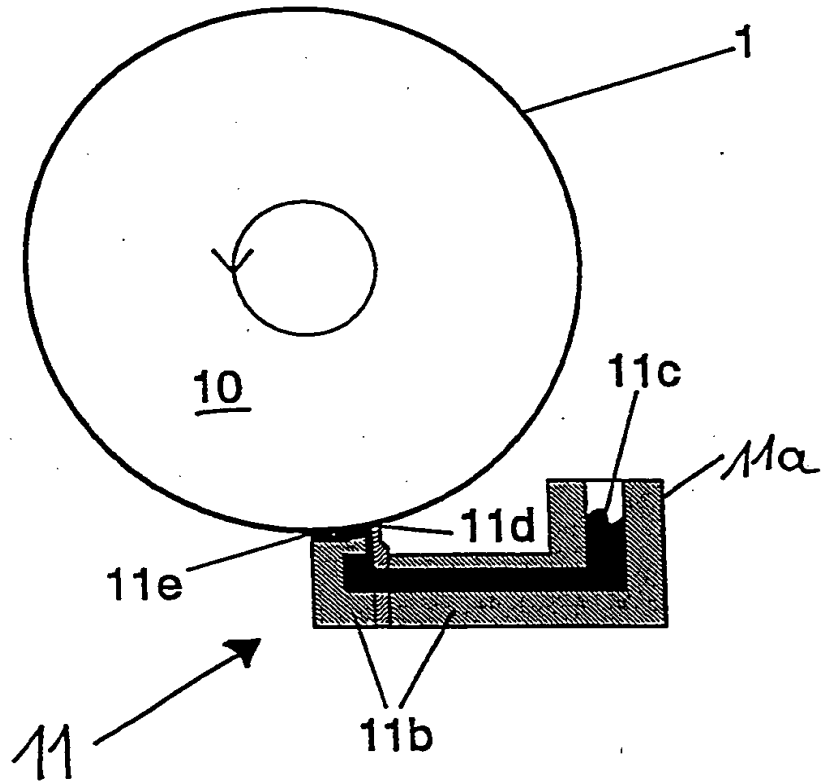
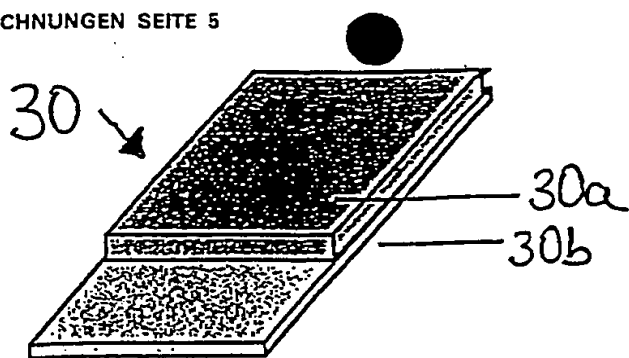


Fig. 5





CAD-  
Schneidplotter

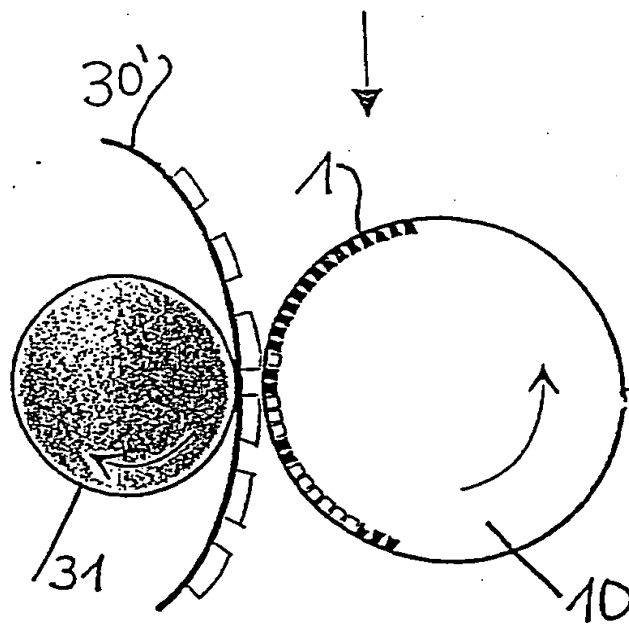
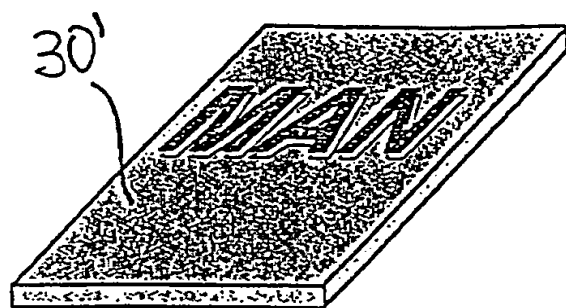


Fig. 6

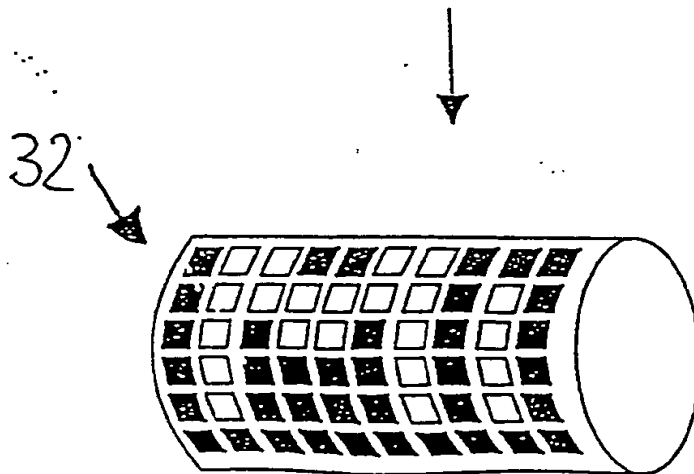
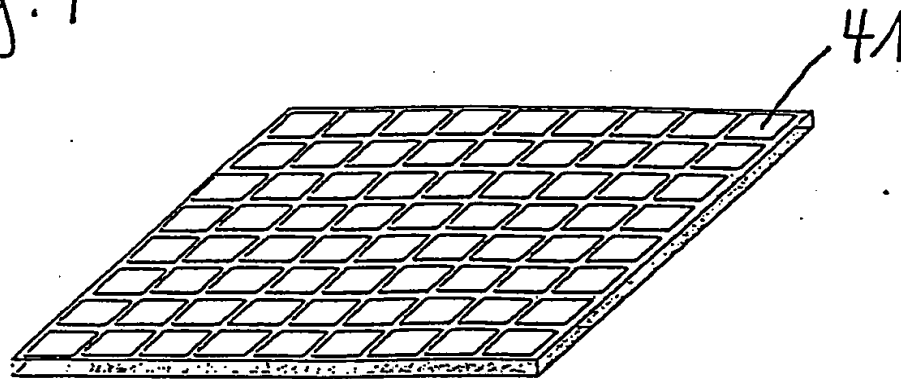


Fig. 7



40

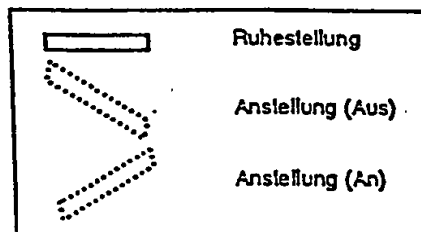
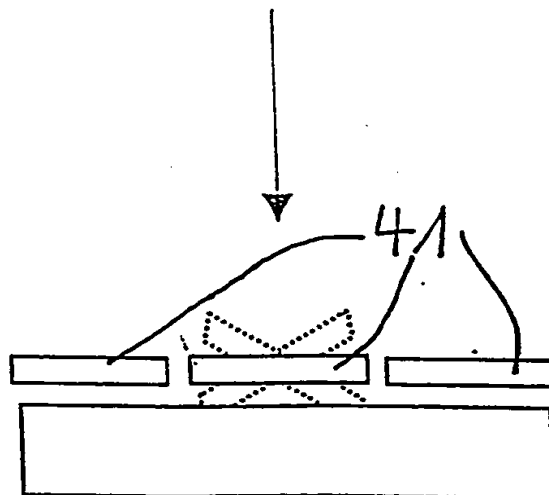




Fig. 8

Nummer:  
Int. Cl.<sup>6</sup>:  
Offenlegungstag:

DE 195 03 951 A1  
B 41 M 1/10  
8. August 1996

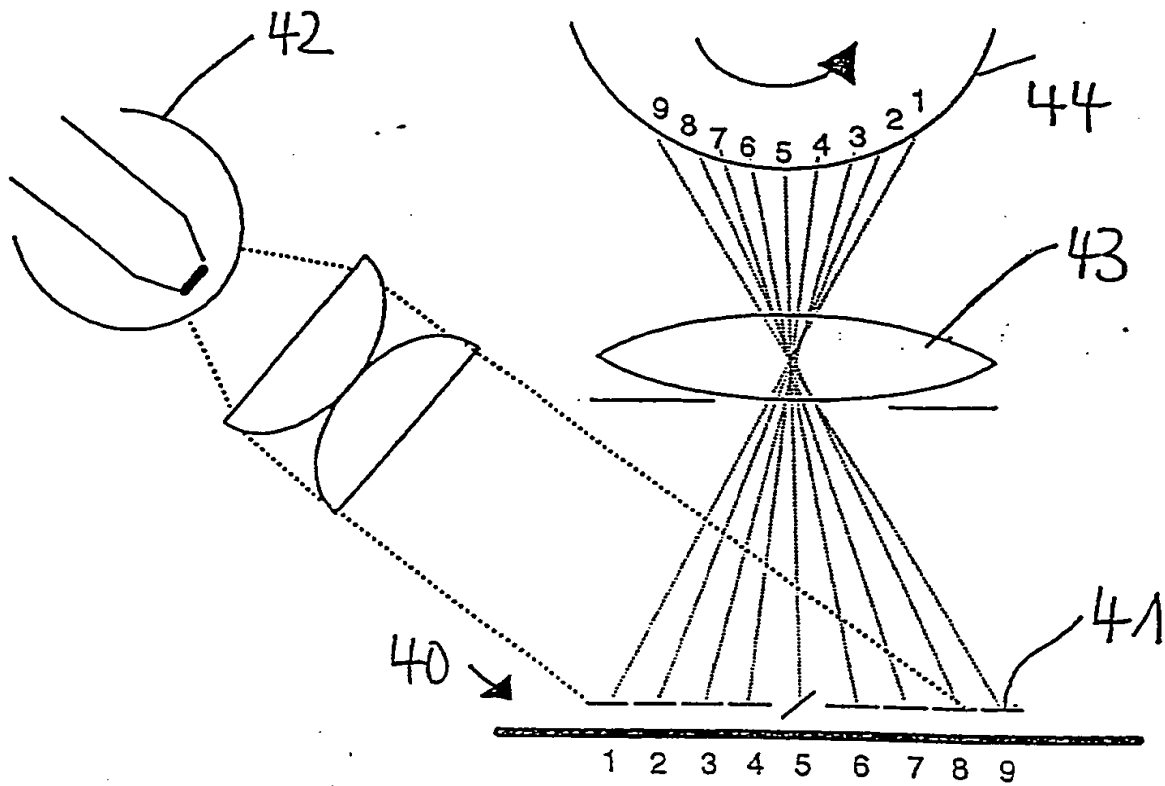


Fig. 9

